

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-286924

(43)Date of publication of application : 31.10.1995

(51)Int.Cl.

G01L 9/04  
H05K 9/00

(21)Application number : 06-078287

(71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD

(22)Date of filing : 18.04.1994

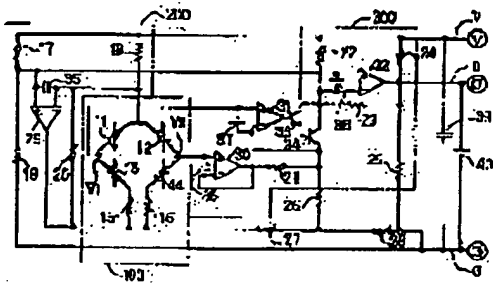
(72)Inventor : IKEDA KAZUHISA

## (54) SENSOR DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To miniaturize a sensor device by taking measures against high-frequency noises without providing the case of the sensor device with a through type capacitor.

**CONSTITUTION:** In a semiconductor pressure sensor having a bridge circuit 100 comprised of strain gages 11-14 whose resistance values fluctuate according to the pressures measured, with two output voltages V1, V2 of the bridge circuit 100 amplified by an amplifier circuit 300 comprising operational amplifiers 30-32 and the like so as to output pressure detection signals, capacitors 39, 40 are provided, respectively, between a power input wire V and a ground wire G and between an output wire O and the ground wire G, and capacitors 35-38 are provided between the inversion input terminals and the non-inversion input terminals of all the operational amplifiers 29-32 located in a pressure detecting circuit portion.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.09.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-286924

(43) 公開日 平成7年(1995)10月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 L 9/04

1 0 1

H 0 5 K 9/00

K

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平6-78287

(22) 出願日

平成6年(1994)4月18日

(71) 出願人

000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者

池田 和久

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電

装株式会社内

(74) 代理人

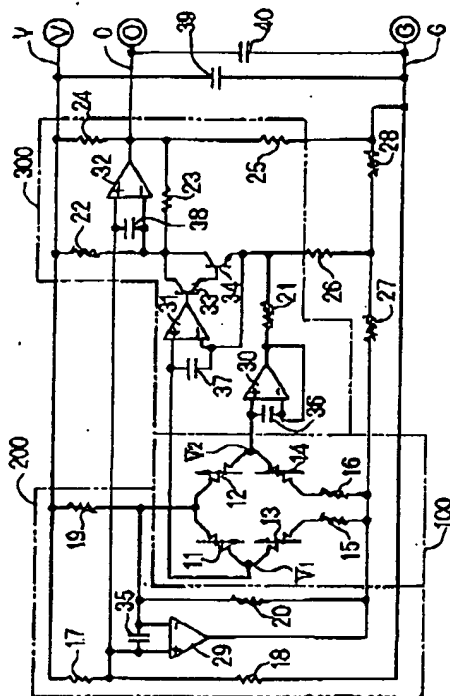
弁理士 伊藤 洋二

(54) 【発明の名称】 センサ装置

(57) 【要約】

【目的】 センサ装置のケースに貫通コンデンサを設けることなく高周波ノイズ対策を施し、装置の小型化を図る。

【構成】 被測定圧力に応じて抵抗値が変動する歪ゲージ11~14によりブリッジ回路100を構成し、このブリッジ回路100の2つの出力電圧V1、V2をオペアンプ30~32等により構成される増幅回路300にて増幅処理し、圧力検出信号を出力するようにした半導体圧力センサにおいて、電源入力線Vと接地線G間、前記出力線Oと接地線G間にそれぞれコンデンサ39、40を設けるとともに、圧力検出回路部内の全てのオペアンプ29~32の反転入力端子と非反転入力端子の間にコンデンサ35~38をそれぞれ設けた。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被測定媒体の状態を検出し、その検出信号をオペアンプにより差動増幅して出力する検出回路部をケース内に備え、この検出回路部に対する電源入力線、接地線および前記オペアンプからの出力線を前記ケースを介して外部に導出するようにしたセンサ装置において、

前記オペアンプの反転入力端子と非反転入力端子の間に第1のコンデンサを、前記電源入力線と接地線の間に第2のコンデンサを、前記出力線と接地線の間に第3のコンデンサを、前記検出回路部に形成したことを特徴とするセンサ装置。

【請求項2】 被測定圧力に応じて抵抗値が変動する歪ゲージによりブリッジ回路を構成し、このブリッジ回路の2つの出力信号をオペアンプにより差動増幅して出力する検出回路部をケース内に備え、この検出回路部に対する電源入力線、接地線および前記検出回路部からの出力線を前記ケースを介して外部に導出するようにした半導体圧力センサとなるセンサ装置において、

前記オペアンプの反転入力端子と非反転入力端子の間に第1のコンデンサを、前記電源入力線と接地線の間に第2のコンデンサを、前記出力線と接地線の間に第3のコンデンサを、前記検出回路部に形成したことを特徴とするセンサ装置。

【請求項3】 前記検出回路部には前記オペアンプを含む信号増幅用の複数のオペアンプを有し、これら複数のオペアンプの全ての反転入力端子と非反転入力端子の間にコンデンサが形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のセンサ装置。

【請求項4】 前記検出回路部は集積化センサチップとして形成されたものであって、前記全てのコンデンサはその集積化センサチップに形成されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のセンサ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、センサ装置に関し、特に外部と接続される信号線に混入する高周波ノイズに対し対策を施すようにしたものに關する。

## 【0002】

【従来の技術】 この種のセンサ装置として、例えば半導体圧力センサがあり、特開昭55-155253号公報あるいは特開平2-242121号公報に示すように、測定すべき圧力に応じて抵抗値が変化する拡散抵抗による歪ゲージによりブリッジ回路を構成し、このブリッジ回路の2つの出力信号を差動増幅器により差動増幅して出力するようにしている。ここで、測定すべき圧力は、ケースに設けられた圧力導入パイプによりケース内に導入され、その導入された圧力によりダイヤフラムが変位し、このダイヤフラムの変位により上記歪ゲージの抵抗値が変化するようになっており、その歪ゲージを含む回

路ユニット（検出回路部）はケース内に設けられている。

【0003】 このような半導体圧力センサにおいては、検出回路部に対する電源入力線、接地線および出力線を介し、ケース外部から高周波ノイズが入った場合、安定して検出動作することができず、従ってそのような高周波ノイズに対して何らかの対策（耐EMI対策）を施す必要がある。そこで、この高周波ノイズ対策として、特開昭57-169644号公報に示すように、ケースに貫通コンデンサを設け、この貫通コンデンサを介して上記電源入力線、接地線および出力線をケースに接続し、高周波ノイズを貫通コンデンサからケースにバイパスするようにしている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、このような貫通コンデンサをケースに設けると、そのためのスペース等が必要となり、必然的に装置が大きくなってしまいうという問題がある。この種のセンサ装置においてはその取り付けスペース等にかかなりの制約があり、少しでもセンサ装置を小型化することが望まれており、上記の貫通コンデンサに替わる他の高周波ノイズ対策を施す必要がある。

【0005】 本発明は上記問題に鑑みてなされたもので、ケースに貫通コンデンサを設けることなく高周波ノイズ対策を施し、装置の小型化を図ることを目的とする。

## 【0006】

【課題を達成するための手段】 本発明は上記課題を達成するため、請求項1に記載の発明においては、被測定媒体の状態を検出し、その検出信号をオペアンプにより差動増幅して出力する検出回路部をケース内に備え、この検出回路部に対する電源入力線、接地線および前記オペアンプからの出力線を前記ケースを介して外部に導出するようにしたセンサ装置において、前記オペアンプの反転入力端子と非反転入力端子の間に第1のコンデンサを、前記電源入力線と接地線の間に第2のコンデンサを、前記出力線と接地線の間に第3のコンデンサを、前記検出回路部に形成したことを特徴としている。

【0007】 請求項2に記載の発明においては、被測定圧力に応じて抵抗値が変動する歪ゲージによりブリッジ回路を構成し、このブリッジ回路の2つの出力信号をオペアンプにより差動増幅して出力する検出回路部をケース内に備え、この検出回路部に対する電源入力線、接地線および前記検出回路部からの出力線を前記ケースを介して外部に導出するようにした半導体圧力センサとなるセンサ装置において、前記オペアンプの反転入力端子と非反転入力端子の間に第1のコンデンサを、前記電源入力線と接地線の間に第2のコンデンサを、前記出力線と接地線の間に第3のコンデンサを、前記検出回路部に形成したことを特徴としている。

【0008】請求項3に記載の発明においては、請求項1又は2に記載の発明に対し、前記検出回路部が、前記オペアンプを含む信号増幅用の複数のオペアンプを有し、これら複数のオペアンプの全ての反転入力端子と非反転入力端子の間にコンデンサが形成されていることを特徴としている。請求項4に記載の発明においては、請求項1乃至3に記載の発明に対し、前記検出回路部は集積化センサチップとして形成されたものであって、前記全てのコンデンサはその集積化センサチップに形成されていることを特徴としている。

【0009】

【発明の作用効果】請求項1乃至4に記載の発明によれば、電源入力線および出力線に外部より混入する高周波ノイズは、接地線との間にそれぞれ設けられた第2、第3のコンデンサにより接地側にバイパスされ低減される。さらに、この低減された高周波ノイズに対し、検出回路部内のオペアンプの非反転入力端子と反転入力端子間に設けられた第1のコンデンサの差動増幅作用により相殺除去される。従って、検出回路部の入力側でのノイズ除去およびオペアンプでのノイズ相殺作用により、ケースに貫通コンデンサを設けなくても高周波ノイズによる影響を低減し被測定媒体の検出作動を正常に行うことができるという効果を奏する。

【0010】特に、請求項4のように他の回路素子と同様に集積化センサチップ上にコンデンサを形成することにより、耐高周波ノイズ機能を有する小型のセンサ装置を構成することができるという優れた効果を奏する。

【0011】

【実施例】以下、本発明のセンサ装置として、半導体圧力センサを一例としたものを、図に示す実施例について説明する。図2は半導体圧力センサの全体構成を示すもので、上ケース1と下ケース2を接合してケースを構成し、このケースに被測定圧力（例えば、自動車のエンジン吸気圧）を導入する圧力導入パイプ3が取り付けられている。この圧力導入パイプ3により導入された圧力は、パイレックスガラスからなる台座4を介し集積化センサチップ5に導かれ、ここで圧力検出が行われる。

【0012】この集積化センサチップ5は、図3に示すように、シリコンチップ5aによりダイヤフラム5bが形成され、このシリコンチップ5a上にダイヤフラム5bの変位を検出する圧力検出回路部が集積化して形成されている。この集積化センサチップ5への電源入力線、接地線、出力線は、図2に示すようにボンディングワイヤ6、7および出力端子8、9を介して外部に導出される。なお、ボンディングワイヤ6、7および出力端子8、9は、図2ではそれぞれ2本示されているが、実際にはそれぞれの配線に対応し3本設けられている。

【0013】次に、圧力検出を行う圧力検出回路部の構成について図1を用いて説明する。この圧力検出回路部

は、電源入力線V、出力線O、接地線Gによりそれぞれの端子を介して外部と接続されている。図3に示すダイヤフラム5bの感圧領域には、不純物を拡散して歪ゲージ11～14が形成されており、これらにより図1に示すようなブリッジ回路100が構成されている。ここで、歪ゲージ11～14のうち一方の対角位置の歪ゲージは圧力の上昇に応じて抵抗値が増加し、他の対角位置の歪ゲージは圧力の上昇に応じて抵抗値が減少するように設定されている。この歪ゲージは4つ設けるものが好ましいが、2つの歪ゲージをそれぞれのブリッジ辺に設け、他は固定抵抗にしたもの、あるいは1つの歪ゲージと固定抵抗を用いてブリッジ回路を構成するようにしたのもよい。なお、可変抵抗15、16はブリッジ回路100の不均衡電圧を補正するために設けられている。

【0014】このブリッジ回路100へは抵抗17～20およびオペアンプ29より構成される定電流回路200から定電流が供給される。ブリッジ回路100は、その定電流の供給を受けてダイヤフラム5bへの印加圧力に応じた電圧V1、V2を出力する。この電圧V1、V2は増幅回路300にて差動増幅される。この増幅回路300は、オペアンプ30～32、トランジスタ33、34、抵抗21～25より構成されている。オペアンプ31の非反転入力端子にはブリッジ回路100からの電圧V1が印加され、またその反転入力端子にはブリッジ回路100から出力される電圧V2がバッファとして機能するオペアンプ30および抵抗21を介して印加されており、両入力電圧がオペアンプ31にて差動増幅され、その出力によりトランジスタ33、34が制御される。この作動により、ブリッジ回路100の出力電圧（V1-V2）が電流出力に変換される。

【0015】この電流変換された電流出力は、オペアンプ32等よりなる増幅回路にて増幅され圧力検出信号を出力線Oに出力する。また、この圧力検出回路部の温度特性を補償するために抵抗26～28が設けられている。なお、この図1における抵抗15、16等の可変抵抗は、所望の出力を得るために設けられたもので、半導体圧力センサの製造時に調整される。

【0016】なお、上述した半導体圧力センサの構成および圧力検出回路部の構成については、特開昭55-155253号公報あるいは特開平2-242121号公報に示すものと基本的に同様のものである。ここで、これら従来のものと異なるのは、オペアンプ29～32の非反転入力端子と反転入力端子の間にそれぞれコンデンサ35～38を設けるとともに、電源入力線Vと接地線Gの間および出力線Oと接地線Gの間にそれぞれコンデンサ39、40を設けた点である。

【0017】これらのコンデンサ35～40は、他の回路素子と同様に集積化センサチップ5に形成されており、図3にその内の1つのコンデンサ35を図示している。電源入力線Vおよび出力線Oに外部より混入する高

周波ノイズは、接地線Gとの間にそれぞれ設けられたコンデンサ39、40により接地側にバイパスされ低減される。さらに、この低減された高周波ノイズは、圧力検出回路部内の全てのオペアンプの非反転入力端子と反転入力端子間に設けられたコンデンサ35～38の作用により相殺除去される。すなわち、オペアンプのいずれかの入力端子に高周波ノイズが生じたとしてもそのオペアンプの他方の入力端子にもコンデンサを介して同じ高周波ノイズを発生させ、オペアンプの差動増幅機能により両入力端子の高周波ノイズを相殺する。

【0018】従って、圧力検出回路部の入力側でのノイズ除去およびオペアンプでのノイズ相殺作用により、ケ

ースに貫通コンデンサを設けなくても高周波ノイズによる影響を低減し圧力検出差動を正常に行うことができる。次に、このようなコンデンサを用いたことによる効果について、発明者が行った実験結果を下に説明する。

【0019】実験には、表1に示すように、コンデンサの容量が異なる3つの水準（A、B、C水準）のものおよび圧力検出回路部にコンデンサを用いないもの（D水準）の4つを用いて行った。なお、表1におけるC35～C40はコンデンサ35～40の容量（PF）を示している。

【0020】

【表1】

	容 量 値 (PF)					
	C35	C36	C37	C38	C39	C40
A水準	25	25	25	25	18	18
B水準	10	10	10	10	18	18
C水準	5	5	5	5	18	18
D水準	—	—	—	—	—	—

【0021】実験条件としては、TEM-CELLにより周波数1～400MHzにて、センサ出力の誤動作率が2%FS以下となる電界強度を耐EMI強度とした。また、電界強度の最大は100V/mとした。図4～6にその実験結果を示すが、これらのグラフにおいては対数目盛りを用いて表している。

【0022】図4は、水準AとDの比較を示すもので、水準Dのようにコンデンサを全く用いない場合には、100～250MHzにて数10V/mの耐EMI強度であるのに対し、水準Aにおいては、図から明らかなように、耐EMI性ははるかに向上したものとなっている。また、図5、6における水準B、Cにおいても、図3との比較で分かるように、水準Dのものに比べれば耐EMI性は向上している。しかし、コンデンサの容量が大きい水準Aの方が優れている。

【0023】このことから、本実施例のようにコンデンサを設けることにより、耐EMI性が向上し、その場合、コンデンサの容量を大きくする方がより効果的であることがわかる。しかしながら、コンデンサの容量が大きくなると、そのための形成面積が大きくなる。従って、圧力検出回路の回路面積との関係でその容量が決定される。

【0024】なお、上記実施例においては、半導体圧力センサに適用するものについて説明したが、加速度センサ、MREセンサ等のセンサ装置に適用するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】半導体圧力センサの圧力検出回路部の回路構成を示す回路図である。

【図2】半導体圧力センサの構成を示す断面図である。

【図3】集積化センサチップの構成を示す構成図である。

【図4】コンデンサを用いた場合と用いない場合の耐EMI実験結果を示すグラフである。

【図5】図3に示すものより容量の小さいコンデンサを用いた場合の耐EMI実験結果を示すグラフである。

【図6】図4に示すものより容量の小さいコンデンサを用いた場合の耐EMI実験結果を示すグラフである。

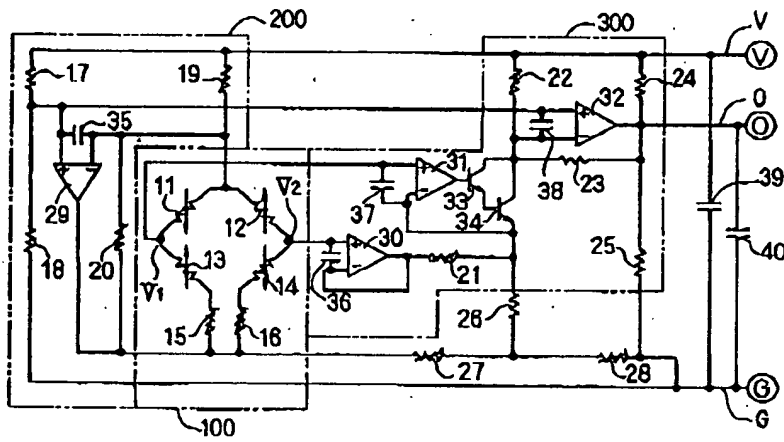
【符号の説明】

- 1 上ケース
- 2 下ケース
- 3 圧力導入パイプ
- 5 集積化センサチップ
- 11～28 抵抗

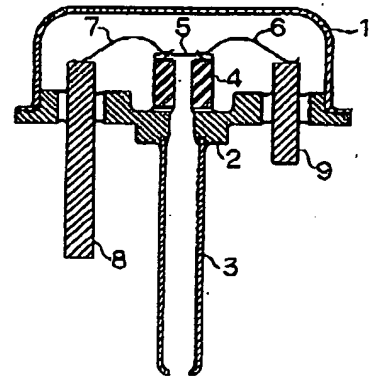
29~32 オペアソブ

### 35～40 コンデンサ

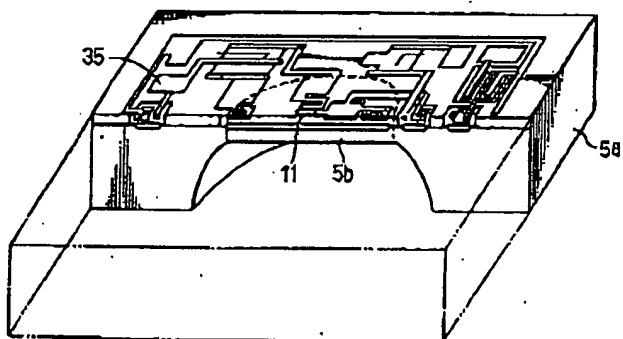
【図 1】



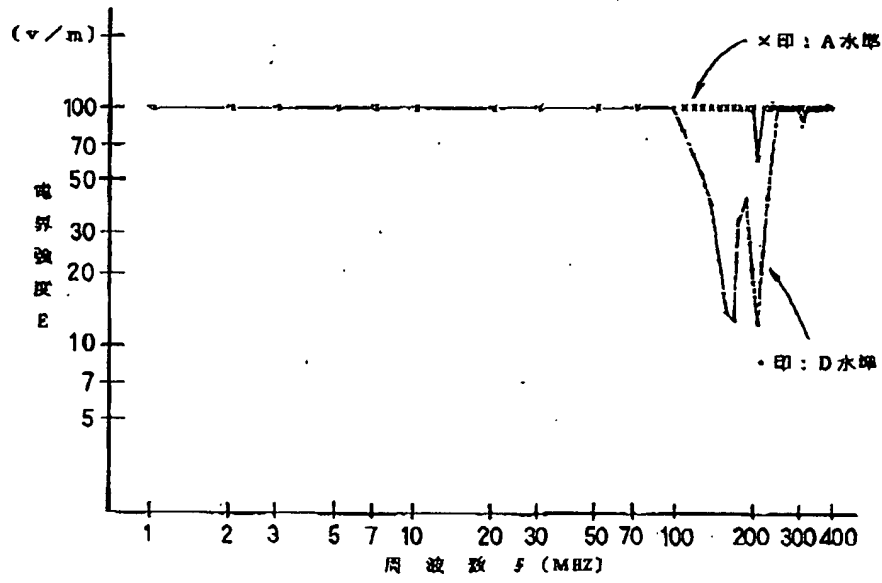
【图 2】



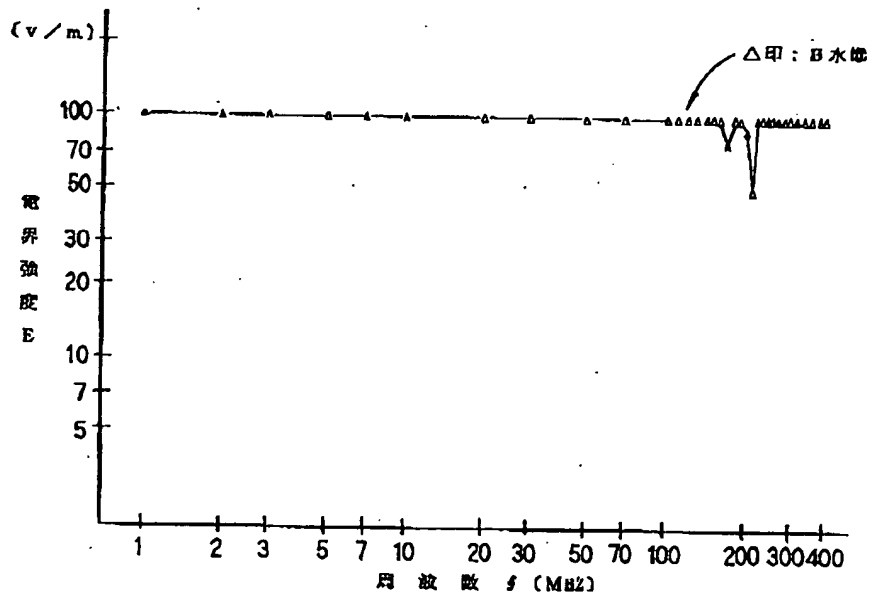
【圖 3】



【図4】



【図5】



【図6】

